บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

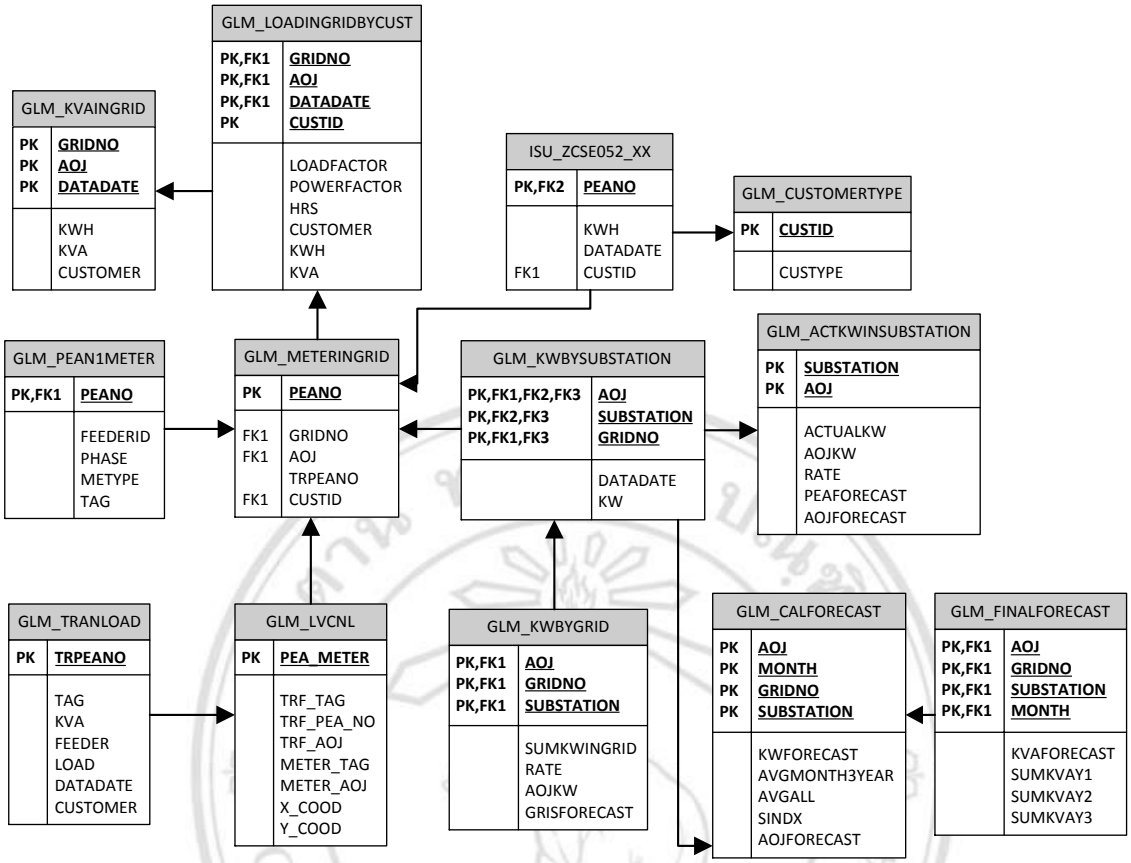
การพัฒนาระบบของงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาข้อมูลที่มีอยู่จากหลายระบบมารวมกัน และนำมาประมวลผลข้อมูล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการแบ่งการออกแบบและพัฒนา สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล
2. การออกแบบหน้าตาของระบบ
3. การออกแบบสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
4. การออกแบบทดสอบระบบ

3.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล

ในฐานข้อมูลนี้จะเป็นที่เก็บข้อมูลที่มาจากระบบต่างๆ ให้มารวมอยู่ในที่เดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการประมวลผลและการใช้ข้อมูล โดยในการออกแบบจะออกแบบตารางตามข้อมูลที่ได้รับมา ข้อมูลต่างๆที่ได้รับมาจากระบบต่างๆ จะถูกส่งออกมาจากระบบนั้นๆ ในรูปแบบ Text file หรือ DBF file จากนั้นจะมีโปรแกรมที่นำข้อมูลจาก Text file หรือ DBF file นั้นมาเข้าในฐานข้อมูลที่เตรียมไว้อีกที ตารางที่ใช้ทั้งหมดประกอบไปด้วยตารางดังภาพที่ 3.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ

3.1.1 ตาราง ISU_ZCSE052_XX เป็นตารางที่เก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟในแต่ละเดือน ข้อมูลจะได้รับมากจากระบบ SAP ในรูปแบบ Text file โดยตารางนี้จะเก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าเพียงปีเดียว และมีชื่อตารางต่อท้ายเป็นปีนั้นๆ เช่น ตาราง ISU_ZCSE052_59 คือตารางข้อมูลการใช้ไฟของผู้ใช้ไฟในแต่ละเดือนของปี 2559

3.1.2 ตาราง GLM_PEAN1METER เป็นตารางที่เก็บข้อมูลมิเตอร์ทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบ GIS ข้อมูลจะได้รับมาจากระบบ GIS ในรูปแบบ Dbf file ทุกเดือนข้อมูลในตารางนี้จะถูกนำเข้าใหม่เสมอ

3.1.3 ตาราง GLM_CUSTOMERTYPE เป็นตารางที่เก็บข้อมูลรหัสประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้า ว่าเป็นผู้ใช้ไฟประเภทเภทใด เพื่อใช้ในการคำนวณค่าภาระโหลด

3.1.4 ตาราง GLM_ ACTKWINSUBSTATION เป็นตารางที่เก็บค่าการพยากรณ์ภาระโหลดของแต่ละสถานีไฟฟ้า ซึ่งได้มาจากกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.1.5 ตาราง GLM_TRANLOAD เป็นตารางที่เก็บข้อมูลภาระโหลดของหม้อแปลงที่ได้จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.6 ตาราง GLM_LVCNL เป็นตารางที่เก็บความสัมพันธ์ระหว่างมิเตอร์และหม้อแปลง โดยเก็บข้อมูลว่ามิเตอร์แต่ละเครื่องรับไฟฟ้าจากหม้อแปลงเครื่องไหน

3.1.7 ตาราง GLM_METERINGRID เป็นตารางที่เก็บข้อมูลว่าในแต่ละเซลล์ย่อยมีมิเตอร์เครื่องไหนอยู่ภายในเซลล์ย่อยนั้นบ้าง

3.1.8 ตาราง GLM_LOADINGRIDBYCUST เป็นตารางที่เก็บข้อมูลหน่วยการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยโดยแบ่งตามประเภทผู้ใช้ไฟ

3.1.9 ตาราง GLM_KVAINGRID เป็นตารางที่เก็บผลลัพธ์การคำนวณภาระโหลดในแต่ละเซลล์ย่อย

3.1.10 ตาราง GLM_KWBYSUBSTATION เป็นตารางที่เก็บข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยโดยแบ่งตามสถานีไฟฟ้าที่เซลล์ย่อยนั้นๆรับไฟฟ้า ใช้สำหรับการพยากรณ์การใช้ไฟในอนาคต

3.1.11 ตาราง GLM_CALFORCAST เป็นตารางที่เก็บข้อมูลระหว่างการคำนวณการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าของแต่ละเซลล์

3.1.12 ตาราง GLM_FINALFORECAST เป็นตารางที่เก็บผลลัพธ์จากการคำนวณการพยากรณ์การใช้ไฟในอนาคต

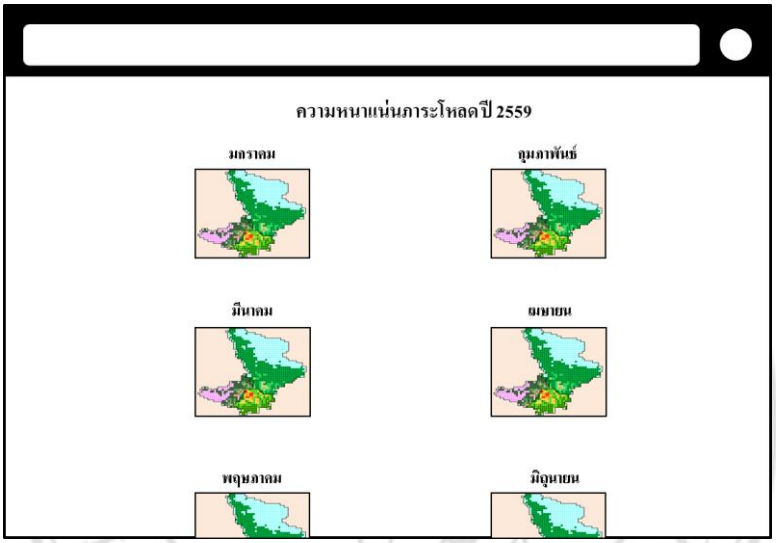
3.1.13 ตาราง GLM_KWBYGRID เป็นตารางที่เก็บผลลัพธ์จากการคำนวณการใช้ไฟในแต่ละเซลล์ย่อยเพื่อใช้ในการคำนวณความหนาแน่นโหลดต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การออกแบบหน้าตาของระบบ

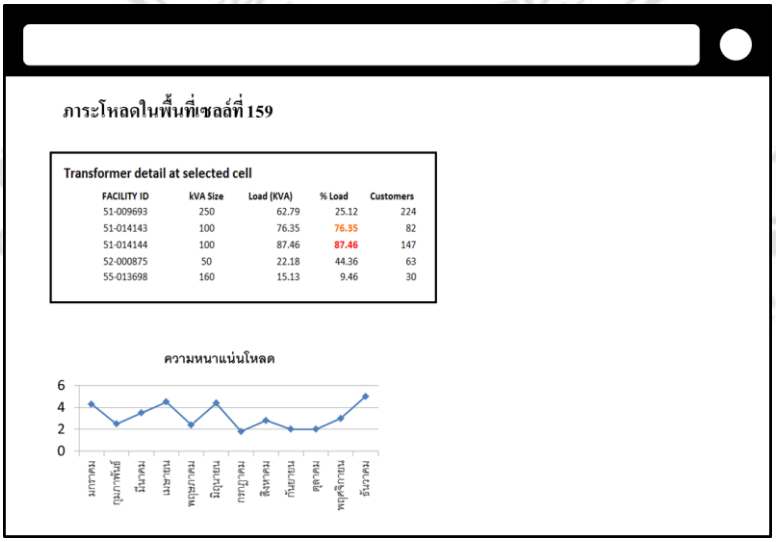
ในส่วนของการออกแบบหน้าตาของระบบนั้น ผู้ทำการวิจัยได้ออกแบบหน้าตาของระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน และง่ายต่อการทำความเข้าใจในข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

3.2.1 ส่วนการแสดงความหนาแน่นของโหลดในพื้นที่



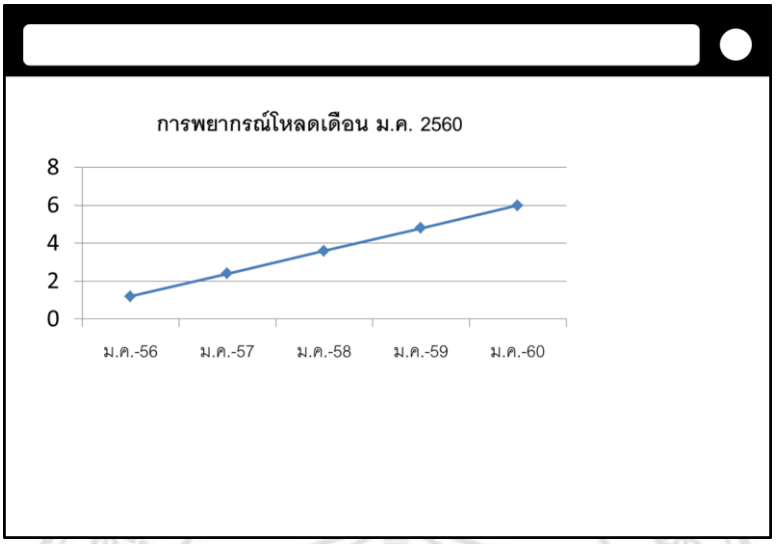
ภาพที่ 3.2 แสดงความหนาแน่นของโหลดในพื้นที่

3.2.2 ส่วนการแสดงรายละเอียดภาระโหลดในเซลล์ย่อยที่สนใจ



ภาพที่ 3.3 แสดงรายละเอียดภาระโหลดในเซลล์ย่อยที่สนใจ

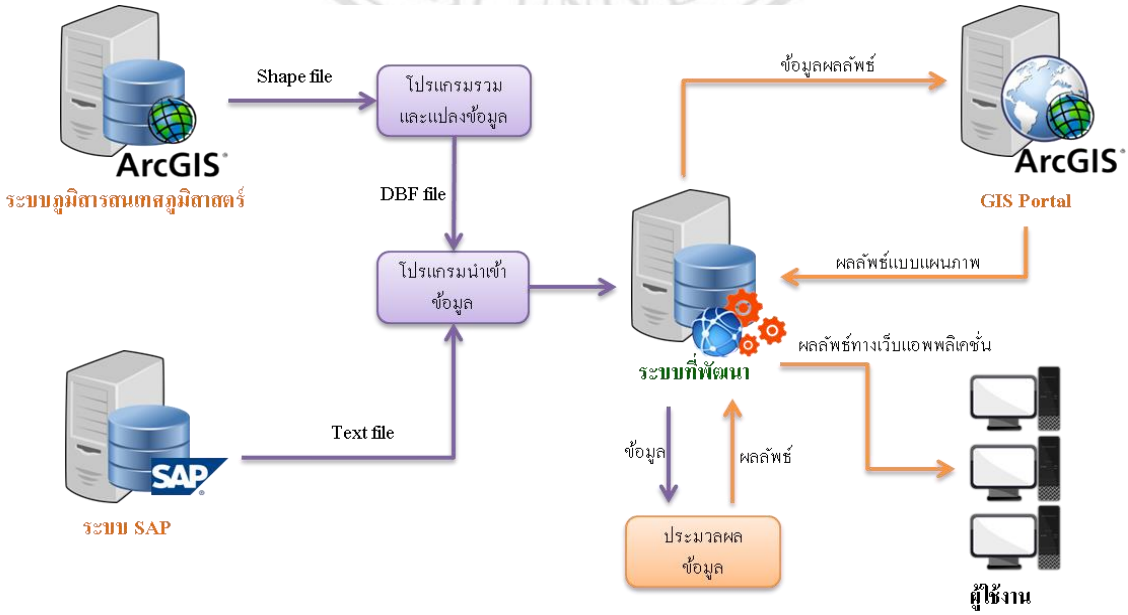
3.2.3 ส่วนของการแสดงค่าการพยากรณ์โหลดในอนาคต



ภาพที่ 3.4 แสดงค่าการพยากรณ์โหลดในอนาคต

3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบนี้จะมีการพัฒนาในหลายๆส่วนประกอบกัน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การนำข้อมูลจากระบบต่างๆ มารวมอยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน การประมวลผลข้อมูลที่ได้ และการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นภาพรวมของระบบได้ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 แสดงภาพรวมของระบบ

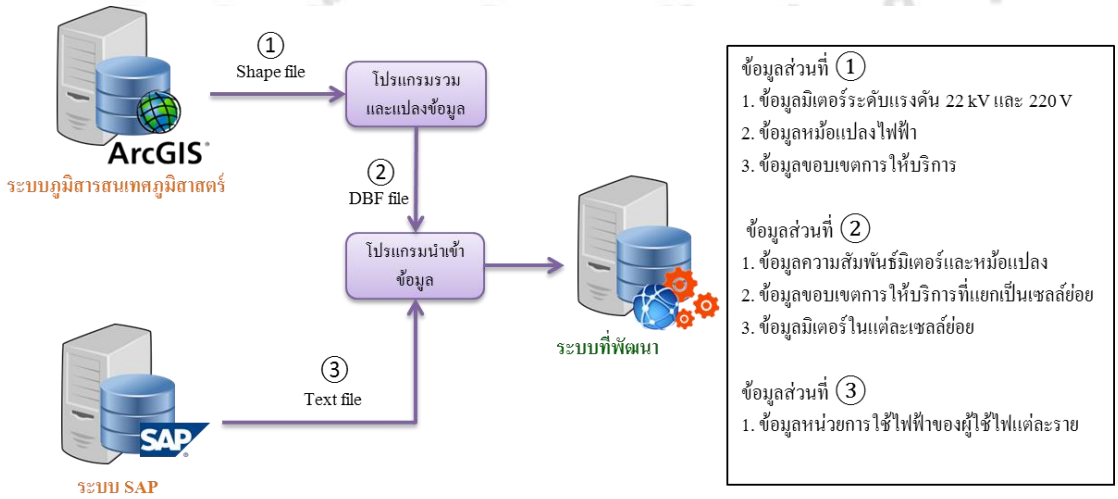
3.3.1 ส่วนการนำเข้าข้อมูล

ส่วนของการนำเข้าข้อมูล จะเป็นการนำข้อมูลที่ได้ในระบบ SAP และระบบ GIS เข้ามาเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการประมวลผล โปรแกรมที่ใช้นำเข้าข้อมูลจะใช้เป็น Console Application ใช้ภาษา C#.Net และฐานข้อมูลใช้ฐานข้อมูล Oracle 11g โดยการนำเข้าข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การนำเข้าข้อมูลรูปแบบ Shape file ซึ่งจะเป็นที่ได้จากระบบ GIS ได้แก่ ข้อมูลมิเตอร์ในระดับแรงดัน 22 kV ข้อมูลมิเตอร์ในระดับแรงดัน 220 V ข้อมูลหม้อแปลงไฟฟ้า และข้อมูลขอบเขตการให้บริการ ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่แยกเป็นคนละชั้นข้อมูลและไม่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องทำการพัฒนาฟังก์ชันในระบบ GIS โดยใช้การใช้ Model Builder ในการรวมและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการและพร้อมนำไปประมวลผล ได้แก่ การแบ่งขอบเขตการให้บริการออกเป็นเซลล์ย่อยๆ ขนาด 0.5 ตารางกิโลเมตร การรวมข้อมูลมิเตอร์ในระดับแรงดันต่างๆกับข้อมูลขอบเขตการให้บริการที่แบ่งเป็นเซลล์ย่อยๆ เพื่อหาว่าในพื้นที่เซลล์ย่อยแต่ละเซลล์นั้น มีมิเตอร์เครื่องใดที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวบ้าง จากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาในรูปแบบ DBF file เพื่อนำเข้าไปยังฐานข้อมูลต่อไป

2. การนำเข้าข้อมูลรูปแบบ Text file หรือ DBF file ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟที่ได้จากระบบ SAP ซึ่งอยู่ในรูปแบบ Text file และข้อมูล DBF file ที่ได้จากการประมวลผลในข้อที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมที่นำข้อมูลในรูปแบบ Text file หรือ DBF file เข้าสู่ฐานข้อมูล เตรียมพร้อมสำหรับการประมวลผล

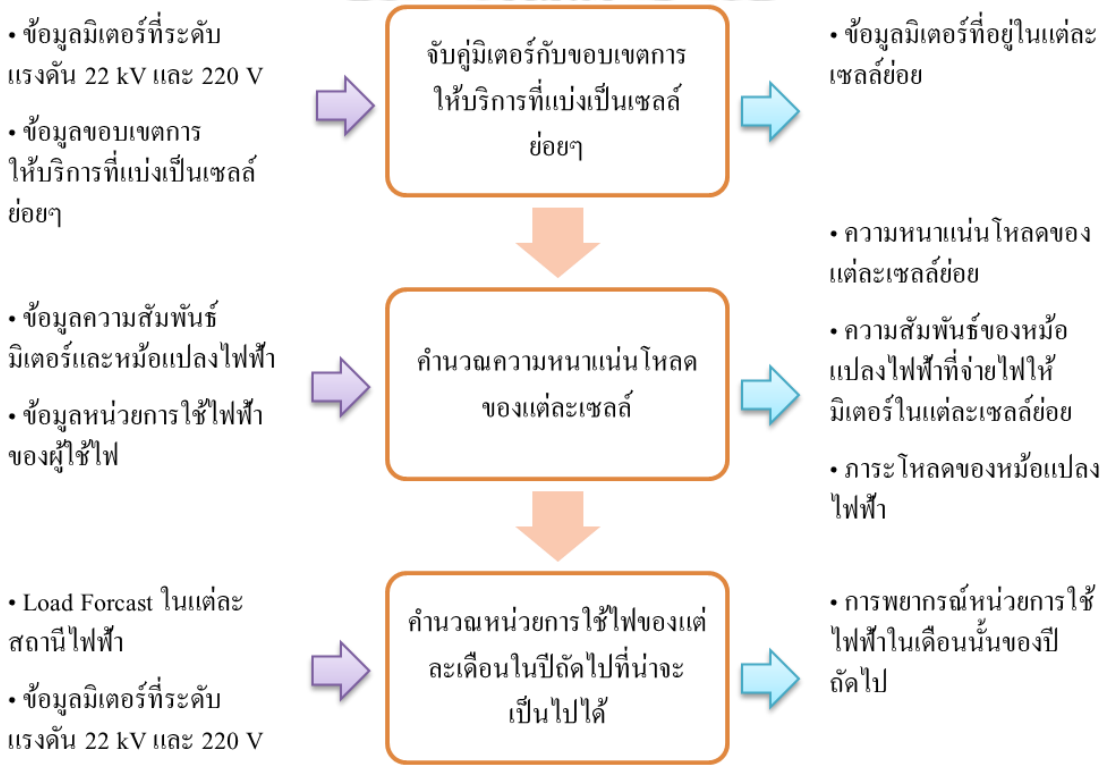
ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถแสดงเป็นแผนภาพ ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แสดงส่วนการนำเข้าข้อมูล

3.3.2 ส่วนการประมวลผลข้อมูล

ในส่วนของการประมวลผล จะเป็นการนำเอาข้อมูลในฐานข้อมูลมาทำการคำนวณหาความหนาแน่นโหลดในพื้นที่เซลล์เล็กๆ การจับคู่ความสัมพันธ์ของหม้อแปลงที่จ่ายไฟฟ้าให้กับแต่ละเซลล์ย่อย และการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเดือนของปีถัดไป โดยมีลำดับขั้นตอนการประมวลผล ข้อมูลที่ใช้ และผลลัพธ์ที่ได้ ดังภาพที่ 3.7 ซึ่งโปรแกรมที่ใช้ประมวลผลข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้พัฒนาเป็น Console Application ใช้ภาษา C#.Net มีการประมวลผลบนเซิฟเวอร์ที่ใช้เก็บฐานข้อมูล



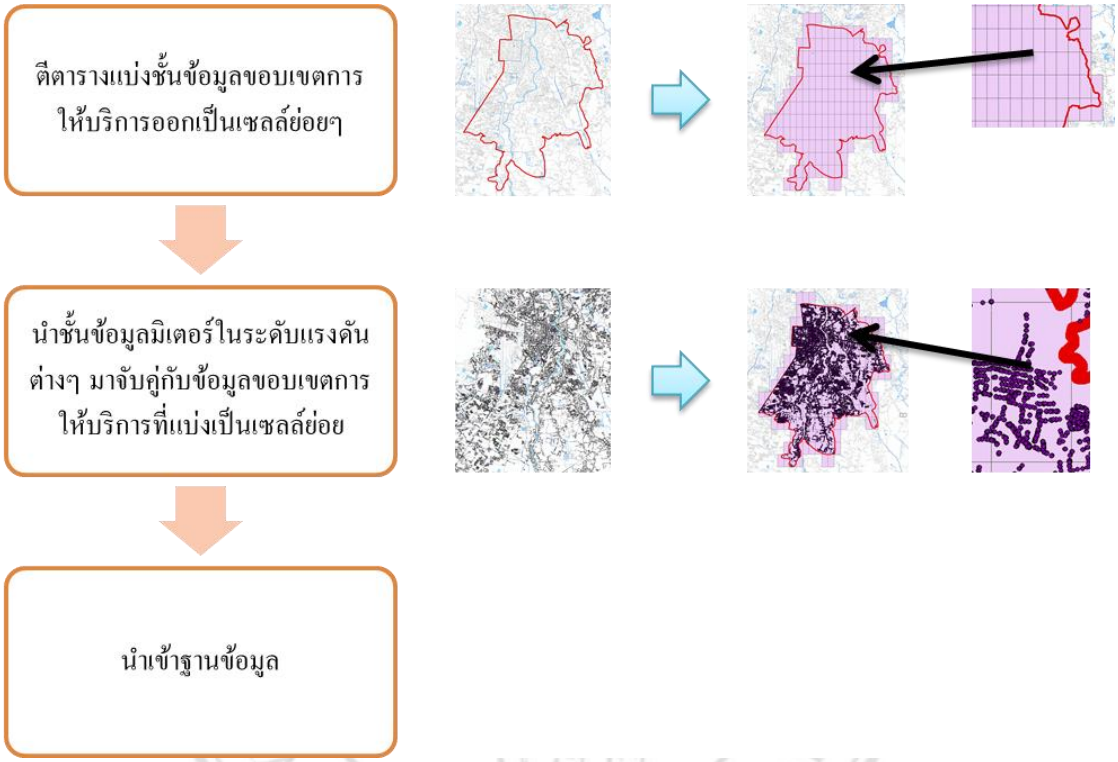
ภาพที่ 3.7 แสดงส่วนการประมวลผลข้อมูล

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

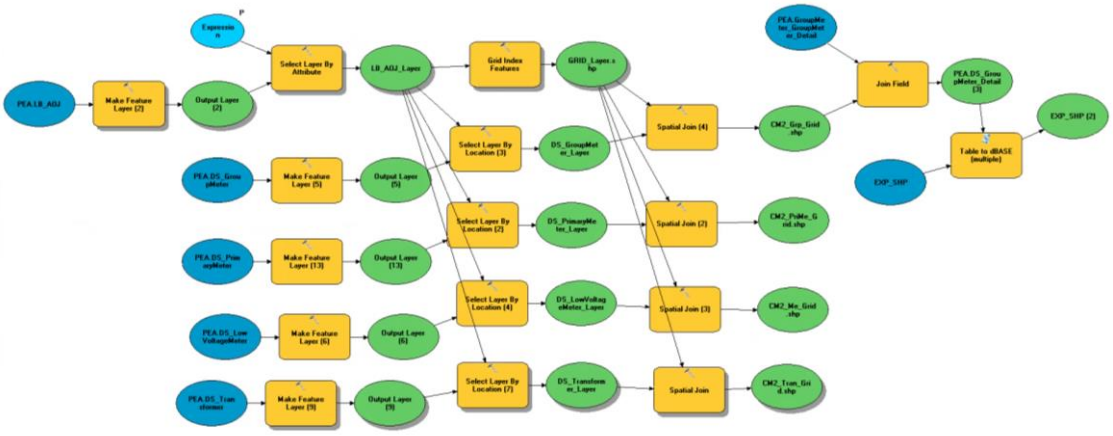
1. การจับคู่มิเตอร์กับขอบเขตการให้บริการที่แบ่งเป็นเซลล์ย่อยๆ

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาชั้นข้อมูลขอบเขตการให้บริการมาทำการตีตารางแบ่งเป็นเซลล์ย่อยๆขนาด 0.5 ตร.กม. จากนั้นก็นำชั้นข้อมูลมิเตอร์ในระดับแรงดันต่างๆมาเชื่อมกับชั้นข้อมูลขอบเขตการใช้บริการที่แบ่งเป็นเซลล์ย่อยๆ เพื่อดูว่ามิเตอร์แต่ละเครื่องนั้นอยู่ในพื้นที่เซลล์ใดบ้าง จากกระบวนการนี้เราจะได้พื้นที่เซลล์ย่อยๆ ที่มีมิเตอร์เครื่องต่างๆบรรจุอยู่ในพื้นที่เซลล์นั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ฟังก์ชัน Model Builder ที่อยู่ใน ArcMap ซึ่งเป็นการนำเอาเครื่องมือต่างๆที่อยู่ใน

ArcMap มารวมกัน และพัฒนาเป็นเครื่องมือของผู้ใช้งานเอง ซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนการทำงานด้วยมือลง รายละเอียดขั้นตอนของกระบวนการและภาพแสดง Model Builder ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแสดงตามภาพที่ 3.8 และ 3.9



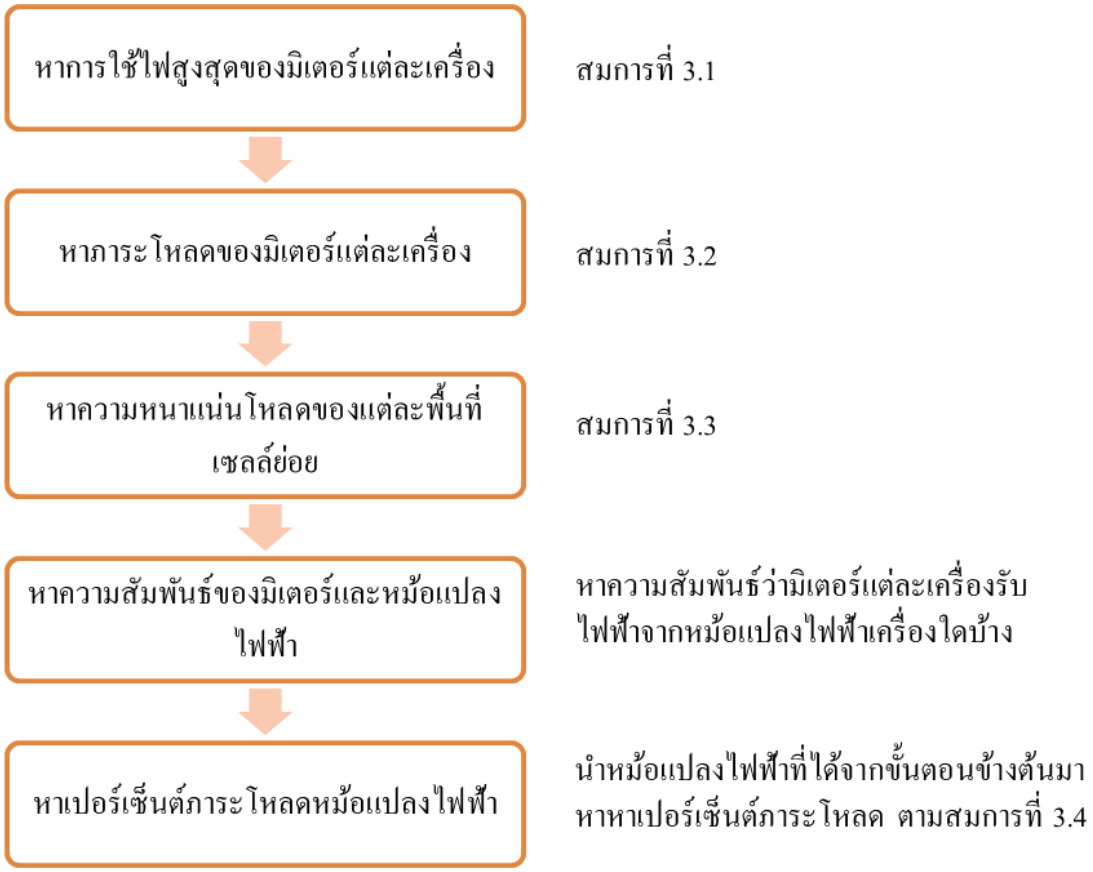
ภาพที่ 3.8 แสดงรายละเอียดขั้นตอนของกระบวนการ



ภาพที่ 3.9 แสดง Model Builder ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. การคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเซลล์

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มานำเข้าฐานข้อมูล จากนั้นก็นำเอาข้อมูลหน่วยการใช้ไฟมารวมเข้ากับข้อมูลดังกล่าว และคำนวณหาโหลดในพื้นที่เซลล์ย่อย ความสัมพันธ์มิเตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้า และค่าภาระโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า โดยขั้นตอนการคำนวณ แสดงตามภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 แสดงขั้นตอนคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเซลล์

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ใช้ในการคำนวณ

สมการที่ 3.1

$$\text{การใช้ไฟสูงสุดของมิเตอร์ที่ n (kw)} = \frac{\text{หน่วยการใช้ไฟฟ้าของมิเตอร์ที่ } n\ (kWh)}{\text{จำนวนชั่วโมงในเดือนนั้น } x\ LF}$$

โดยที่ n คือลำดับมิเตอร์

ตัวประกอบภาระ เป็นค่าคงที่ในที่นี้จะใช้ 0.46

สมการที่ 3.2

$$\text{ภาระโหลดของมิเตอร์ที่ n (kVA)} = \frac{\text{การใช้ไฟฟ้าสูงสุดของมิเตอร์ที่ } n\ (kW)}{PF}$$

โดยที่ n คือลำดับมิเตอร์

ค่าตัวประกอบกำลัง เป็นค่าคงที่ในที่นี้จะใช้ 0.875

สมการที่ 3.3

$$\text{ความหนาแน่นโหลดของพื้นที่เซลล์ย่อย n } (kVA) = \sum(\text{ภาระทางไฟฟ้าของมิเตอร์ที่ } i)$$

โดยที่ n คือลำดับตาราง

i คือลำดับมิเตอร์

สมการที่ 3.4

$$\text{เปอร์เซ็นต์ภาระโหลดหม้อแปลงไฟฟ้าเครื่องที่ n (\%)} = \frac{\sum(\text{ภาระทางไฟฟ้าของมิเตอร์}_i)}{\text{พิกัดขนาดหม้อแปลงเครื่องที่ } n} \text{ x } 100$$

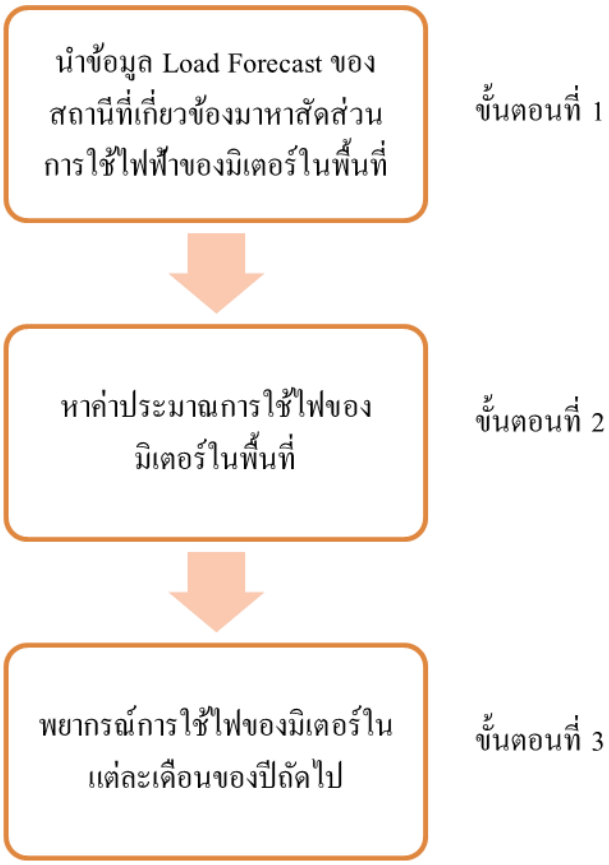
โดยที่ n คือลำดับหม้อแปลง

i คือลำดับมิเตอร์ที่อยู่รับไฟจากหม้อแปลงเครื่องที่ n

3. การคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเดือนในปีถัดไป

ในกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาวิธีการพยากรณ์รูปแบบอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกมาใช้ในการพยากรณ์การใช้ไฟของแต่ละเดือนในปีถัดไป ซึ่งส่วนประกอบที่ใช้ในการพยากรณ์ คือ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal Variation) โดยการนำข้อมูลประวัติหน่วยการใช้ไฟย้อนหลังปี 2556 – 2558 และข้อมูล Load Forecast จากทางกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมาใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งก่อนที่จะคำนวณเนื่องจากว่าข้อมูล Load Forecast ที่ได้จะเป็นการพยากรณ์ความต้องการการใช้ไฟฟ้าในแต่ละสถานีไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องมาการแปลงข้อมูลให้เป็นข้อมูลในพื้นที่ที่สนใจก่อน โดยการหามิเตอร์ทั้งหมดที่รับไฟฟ้าจากสถานีเดียวกันกับมิเตอร์ในพื้นที่ที่สนใจ จากนั้นก็นำมาหาอัตราส่วนการรับไฟฟ้าจากสถานีดังกล่าวของมิเตอร์ในพื้นที่ที่สนใจ สุดท้ายจะได้การประมาณการความต้องการการใช้ไฟในเขตพื้นที่ที่สนใจในปีถัดไป กระบวนการดังกล่าวสามารถแสดงดังภาพที่ 3.11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3.11 แสดงขั้นตอนคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเดือนในปีถัดไป

จากภาพที่ 3.11 จะเป็นขั้นตอนการคำนวณอย่างคร่าวๆ เพื่อให้เข้าใจภาพรวม ซึ่งรายละเอียดถัดไปจะเป็นการอธิบายรายละเอียดขั้นตอนพร้อมยกตัวอย่างการคำนวณจากข้อมูลที่สมมติขึ้น เพื่ออธิบายการคำนวณในส่วนการคำนวณความหนาแน่นโหลดของแต่ละเดือนในปีถัดไป

กำหนดข้อมูลตัวอย่าง เป็นดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ข้อมูล Load Forecast ในแต่ละสถานีไฟฟ้า

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูล Load Forecast ในแต่ละสถานีไฟฟ้า

สถานีไฟฟ้า	การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยที่ผ่านมา (MW)	ความต้องการใช้ไฟในอนาคต (MW)	
	ปี 2556 - 2558	ปี 2559	ปี 2560
A	950	1,100	1,300
B	550	700	900

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังเฉลี่ยในแต่ละเซลล์ย่อยในปี 2556 - 2558

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าย้อนหลังเฉลี่ยในแต่ละเซลล์ย่อยในปี 2556 - 2558

เซลล์ที่	สถานี A		สถานี B	
	ผู้ใช้ไฟ (คน)	การใช้ไฟฟ้า (MW)	ผู้ใช้ไฟ (คน)	การใช้ไฟฟ้า (MW)
1	30	350	0	0
2	15	150	25	250
3	20	50	5	100

3. ข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยเฉลี่ยรายเดือนในปี 2556 - 2558

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยเฉลี่ยรายเดือนในปี 2556 - 2558

เดือน	การใช้ไฟฟ้า (MW)					
	สถานี A			สถานี B		
	เซลล์ที่ 1	เซลล์ที่ 2	เซลล์ที่ 3	เซลล์ที่ 1	เซลล์ที่ 2	เซลล์ที่ 3
ม.ค.	20	10	2	0	55	8
ก.พ.	15	12	3	0	50	6
มี.ค.	40	17	6	0	89	10
เม.ย.	45	15	7	0	97	16
พ.ค.	42	15	8	0	80	12
มิ.ย.	28	14	4	0	75	11
ก.ค.	27	12	3	0	60	7
ส.ค.	25	11	3	0	55	9
ก.ย.	25	10	3	0	53	8
ต.ค.	23	10	4	0	45	5
พ.ย.	20	10	3	0	43	5
ธ.ค.	40	14	4	0	48	3
รวม	350	150	50	0	750	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยจะได้ข้อมูล Load Forecast จากทางกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่เป็นการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละสถานี ซึ่งแต่ละสถานีไฟฟ้านั้นนอกจากจะจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟในเขตพื้นที่ทำการวิจัยแล้วแล้ว อาจยังจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟนอกพื้นที่ทำการวิจัยด้วย ดังนั้นเราจึงต้องทำการหาสัดส่วนของการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่ทำการวิจัย ตามสมการที่ 3.5

สมการที่ 3.5

สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของเซลล์ย่อยที่ i =

$$\frac{\text{การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3 ปีย้อนหลังในเขตพื้นที่เซลล์ย่อยที่ } i \text{ ที่ได้รับไฟฟ้าจากสถานี } j}{\text{การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 3 ปีย้อนหลังของสถานี } j}$$

ตัวอย่าง จากข้อมูลข้างต้น จะได้สัดส่วนของการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่ทำการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงสัดส่วนของการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อย

เซลล์ที่	สัดส่วนของการใช้ไฟฟ้า	
	สถานีไฟฟ้า A	สถานีไฟฟ้า B
1	350/950 = 0.37	0/550 = 0
2	150/950 = 0.16	250/550 = 0.45
3	50/950 = 0.05	100/550 = 0.18

ขั้นตอนที่ 2 ค่าที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 จะนำมาใช้ในการคำนวณประมาณการใช้ไฟฟ้าของมิเตอร์ในพื้นที่ที่ทำการวิจัยในอนาคต ตามสมการที่ 3.6

สมการที่ 3.6

ประมาณการใช้ไฟฟ้าเซลล์ที่ i = สัดส่วนของการใช้ไฟฟ้าฯ เซลล์ที่ i x ความต้องการใช้ไฟฟ้าปีถัดไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่าง จากสมการที่ 3.6 จะได้ประมาณการใช้ไฟฟ้าปี 2559 ในแต่ละเซลล์ย่อย ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แสดงประมาณการใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยในปีถัดไป

เซลล์ที่	ประมาณการใช้ไฟฟ้าในปีถัดไป (MW)	
	สถานีไฟฟ้า A	สถานีไฟฟ้า B
1	0.37x1,100=407	0/700= 0
2	0.16x1,100=176	0.45x700=315
3	0.05x1,100=55	0.18 x700=126

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อได้ประมาณการการใช้ไฟฟ้าในปีถัดไปตามตารางที่ 3.5 แล้ว ผู้วิจัยก็จะนำข้อมูลในตารางที่ 3.3 มาพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในปีถัดไปโดยใช้การพยากรณ์แบบมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งก็จะทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นค่าการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ย่อยในปีถัดไปต่อไป

ตารางที่ 3.6 แสดงตัวอย่างการคำนวณการพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในอนาคต

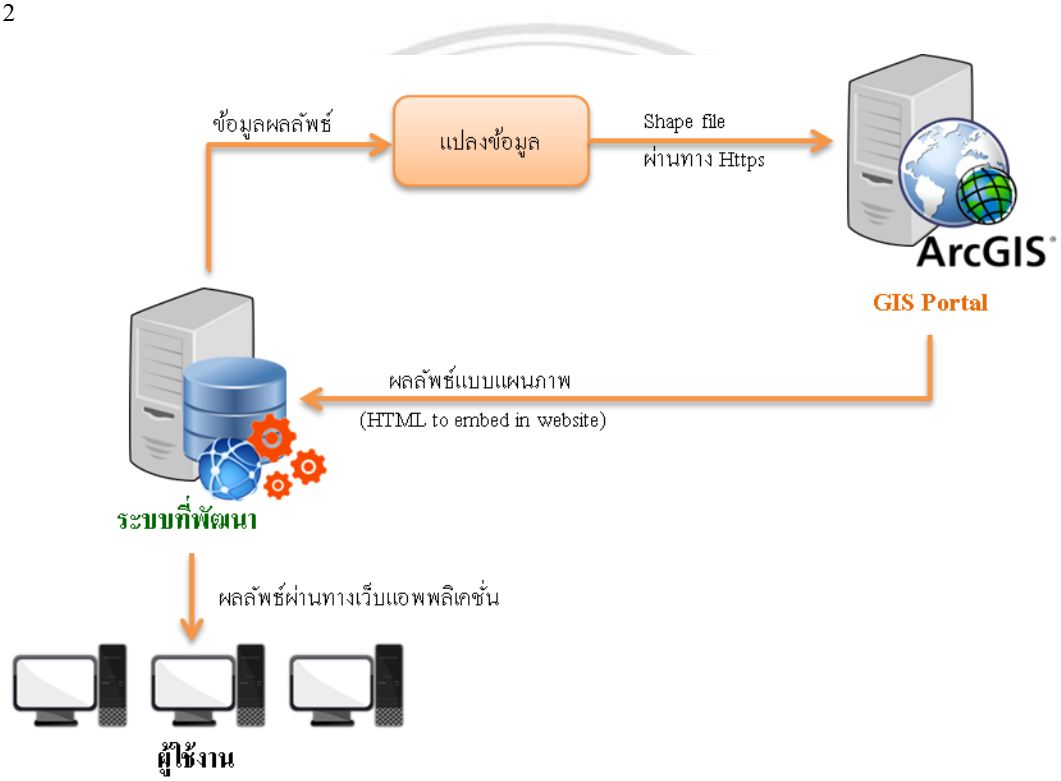
เดือน	ค่าเฉลี่ยแต่ละเดือนใน 3 ปีที่ผ่านมา (MW)	ค่าเฉลี่ยของทุกเดือนรวมกัน (MW)	ค่าดัชนีฤดูกาล	การพยากรณ์ (MW)
ม.ค.	20	29	20/29=0.690	(407/12)x0.690= 23.4
ก.พ.	21	29	21/29=0.728	(407/12)x0.728= 24.7
มี.ค.	42	29	42/29=1.448	(407/12)x1.448= 49.1
เม.ย.	48	29	48/29=1.655	(407/12)x1.655= 56.1
พ.ค.	43	29	43/29=1.482	(407/12)x1.482= 50.2
มิ.ย.	32	29	32/29=1.103	(407/12)x1.103= 37.4
ก.ค.	28	29	28/29=0.966	(407/12)x0.966= 32.8
ส.ค.	26	29	26/29=0.897	(407/12)x0.897= 30.4
ก.ย.	22	29	22/29=0.759	(407/12)x0.759= 25.7
ต.ค.	23	29	23/29=0.793	(407/12)x0.793= 26.9
พ.ย.	20	29	20/29=0.690	(407/12)x0.690= 23.4
ธ.ค.	25	29	25/29=0.862	(407/12)x0.862= 29.2

3.3.3 ส่วนการแสดงผลข้อมูล

ส่วนของการแสดงผลจะเป็น Web Application ที่แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการแสดงภาพความหนาแน่นในพื้นที่แต่ละเซลล์ย่อย และส่วนการแสดงรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ซึ่งในส่วนการแสดงภาพความหนาแน่นโหลดในพื้นที่แต่ละเซลล์ย่อย นี้จะเป็นการดึงข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประมวลผลไปรวมกับข้อมูลขอบเขตการให้บริการที่แบ่งเป็นเซลล์ย่อย แล้วส่งออกข้อมูลมาในรูปแบบ Shape file จากนั้นก็ทำการอัพโหลดขึ้นเซิฟเวอร์ของ GIS Portal ผ่านเว็บ https://peaportal.pea.co.th ซึ่งเป็น Web Application ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ให้บริการในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่ จากนั้นก็นำการแสดงผลที่ได้มาฝังไว้ใน Web Application ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งใช้ภาษา C#.Net และใช้เซิฟเวอร์ที่เป็นตัวเดียวกับฐานข้อมูลเป็นเว็บเซิฟเวอร์ด้วย ในการเข้าใช้งานจะเข้าใช้งานผ่านเครือข่ายองค์กรเท่านั้น กระบวนการดังกล่าวสามารถแสดงดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แสดงส่วนการแสดงผลข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 การออกแบบทดสอบระบบ

ในการพัฒนาระบบออกมานี้ ก็เพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยในการทำงานแก่ผู้ที่มีความรับผิดชอบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงระบบไฟฟ้า โดยที่ก่อนจะนำไปใช้นั้นผู้วิจัยได้เป็นผู้ทดสอบระบบก่อนว่า ระบบสามารถทำงานและประมวลผลได้อย่างถูกต้อง จากนั้นจึงได้ให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทดลองใช้งาน ซึ่งในการทดสอบระบบจากผู้ใช้งานจริง ได้มีการทดสอบระบบดังต่อไปนี้

1. มีการวัดภาระโหลดจากหม้อแปลงในหน้างานจริง 2 เครื่อง เพื่อทดสอบความถูกต้องและแม่นยำในการการคำนวณภาระโหลดหม้อแปลง

2. มีการนำผลการพยากรณ์ความหนาแน่นโหลดในเดือนมกราคม – สิงหาคม ปี 2559 มาเปรียบเทียบกับความหนาแน่นโหลดจริงในเดือนนั้นๆ เพื่อทดสอบความถูกต้องและแม่นยำในการพยากรณ์

เมื่อได้ผลการทดลองแล้วข้อมูลที่ได้จะนำไปสรุปผลและปรับปรุงระบบให้ทำงานได้ดีขึ้น และมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved